

(2)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-242731  
 (43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

H01Q 1/32  
 H01Q 1/36  
 H01Q 9/36  
 H01Q 11/08

(21)Application number : 09-039155  
 (22)Date of filing : 24.02.1997

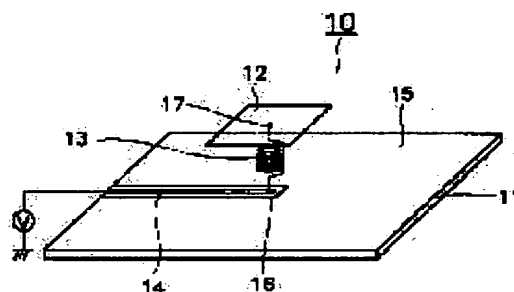
(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
 (72)Inventor : SUESADA TAKESHI  
 KAMINAMI SEIJI  
 TSURU TERUHISA

## (54) ANTENNA SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the small sized and light weight antenna system that has provision for a mobile communication equipment requiring a broad band.

SOLUTION: The system 10 is made up of a board 11 and a capacitance forming conductor 12 which are placed in parallel, and a spiral antenna conductor 13 placed between the board 11 and the capacitor forming conductor 12 almost perpendicularly. A transmission line 14 and a ground electrode 15 are provided on the board 11. Then one end of the transmission line 14 on the board 11 is connected to a feeding power supply V. Furthermore, one terminal 16 of the antenna conductor 13 is connected to the other end of the transmission line 14 on the board 11 and the other end 17 is connected nearly in the middle of the capacitor forming conductor 12 respectively electrically and the conductor 13 acts like a feeding element. Through the constitution above, the antenna conductor 13 being a feeding element is placed between the board 11 and the capacitor forming conductor 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.05.1999  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3250479  
 [Date of registration] 16.11.2001  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (J P)  
(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)  
(11) 【公開番号】 特開平 10-242731  
(43) 【公開日】 平成 10 年 (1998) 9 月 11 日  
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置  
(51) 【国際特許分類第 6 版】

H01Q 1/32  
1/36  
9/36  
11/08

【F I】

H01Q 1/32 Z  
1/36  
9/36  
11/08

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 3

【出願形態】 O L

【全頁数】 7

- (21) 【出願番号】 特願平 9-39155  
(22) 【出願日】 平成 9 年 (1997) 2 月 24 日  
(71) 【出願人】  
【識別番号】 000006231  
【氏名又は名称】 株式会社村田製作所  
【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号

(72) 【発明者】

【氏名】 未定 剛

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号 株式会社村田製作所内

(72) 【発明者】

【氏名】 神波 誠治

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号 株式会社村田製作所内

(72) 【発明者】

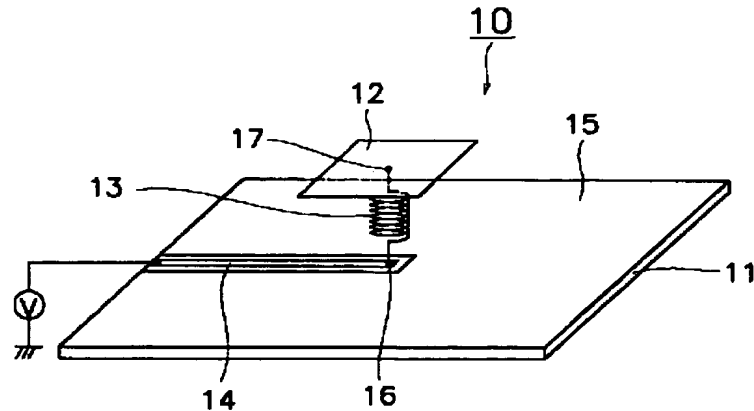
【氏名】 鶴 輝久

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 26 番 10 号 株式会社村田製作所内

(57) 【要約】

【課題】 広帯域の周波数を必要とする移動体通信機に対応できる小形でかつ軽量のアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 アンテナ装置 10 は、ほぼ平行に配置された基板 11 及び容量形成用導体 12 と、基板 11 と容量形成用導体 12 との間にほぼ垂直に配置された螺旋状のアンテナ用導体 13 とからなる。基板 11 上には、伝送線路 14 及びグランド電極 15 が設けられる。そして、基板 11 上の伝送線路 14 の一端は、給電源 V に接続される。また、アンテナ用導体 13 は、一端 16 が基板 11 上の伝送線路 14 の他端に、他端 17 が容量形成用導体 12 のほぼ中央部にそれぞれ電氣的に接続される給電素子となる。このような構成で、給電素子であるアンテナ用導体 13 が、基板 11 と容量形成用導体 12 との間に設置される。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端が給電源に接続される伝送線路とグランド電極とが形成された基板と、該基板と略平行に設けられ、前記グランド電極との間に容量を形成する少なくとも 1 つの容量形成用導体と、前記基板と前記容量形成用導体との間に挟まれた領域に設けられた螺旋状もしくはミアンダ状の少なくとも 1 つのアンテナ用導体とからなり、  
前記アンテナ用導体の少なくとも 1 つが、一端が前記伝送線路の他端に、他端が前記容量形成用導体に、それぞれ電氣的に接続される給電素子を構成する第 1 のアンテナ用導体となることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 前記アンテナ用導体の少なくとも 1 つが、一端が前記グランド電極に、他端が前記給電素子の他端が接続される容量形成用導体と同一の容量形成用導体に、それぞれ電氣的に接続される第 2 のアンテナ用導体となることを特徴とする請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 前記容量形成用導体が少なくとも 2 つあり、  
前記アンテナ用導体の少なくとも 1 つが、一端が前記グランド電極に、他端が前記給電素子の他端が接続される容量形成用導体とは異なる容量形成用導体に、それぞれ電氣的に接続される無給電素子を構成する第 3 のアンテナ用導体となることを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 に記載のアンテナ装置。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アンテナ装置に関し、特に、自動車電話などの移動体通信機に用いられるアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、自動車電話などに用いられる線状アンテナには、図 11 に示すようなモノポールアンテナがある。図 11 において、モノポールアンテナ 50 は、例えば自動車のルーフなどの地板 51 上に  $1/4\lambda$  ( $\lambda$ : 共振周波数における波長) の長さの放射素子 52 を設けたものである。そして、放射素子 52 の一端は給電源 V に接続される給電部 53 となり、他端は開放端 54 となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の従来のモノポールアンテナの場合には、放射素子の長さが  $\lambda/4$ 、例えば 810MHz ~ 956MHz 帯が使用される自動車電話の場合には、8cm ~ 9cm となる。そのため、①自動車の美観を損ねる、②車体の空気抵抗を増加させる、③運転者の視野を妨げないために取り付け場所が限定される、等の問題があった。

【0004】 本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、広帯域の周波数を必要とする移動体通信機に対応できる小形でかつ軽量のアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上述する問題点を解決するため本発明は、一端が給電源に接続される伝送線路とグランド電極とが形成された基板と、該基板と略平行に設けられ、前記グランド電極との間に容量

を形成する少なくとも1つの容量形成用導体と、前記基板と前記容量形成用導体との間に挟まれた領域に設けられた螺旋状もしくはミアンダ状の少なくとも1つのアンテナ用導体とからなり、前記アンテナ用導体の少なくとも1つが、一端が前記伝送線路の他端に、他端が前記容量形成用導体に、それぞれ電氣的に接続される給電素子を構成する第1のアンテナ用導体となることを特徴とする。

【0006】また、前記アンテナ用導体の少なくとも1つが、一端が前記グランド電極に、他端が前記給電素子の他端が接続される容量形成用導体と同一の容量形成用導体に、それぞれ電氣的に接続される第2のアンテナ用導体となることを特徴とする。

【0007】前記容量形成用導体が少なくとも2つあり、前記アンテナ用導体の少なくとも1つが、一端が前記グランド電極に、他端が前記給電素子の他端が接続される容量形成用導体とは異なる容量形成用導体に、それぞれ電氣的に接続される無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体となることを特徴とする。

【0008】本発明のアンテナ装置によれば、第1のアンテナ用導体の一端が基板上の伝送線路の一端に、他端が容量形成用導体にそれぞれ電氣的に接続されるため、第1のアンテナ用導体のインダクタンス成分 $L$ 及び抵抗成分 $R$ を変化させずに、容量成分 $C$ のみを大きくすることができ、アンテナ装置の $Q (= (L/C)^{1/2}/R)$  値を低下させることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1に、本発明に係るアンテナ装置の第1の実施例の斜視図を示す。アンテナ装置10は、ほぼ平行に配置された基板11及び容量形成用導体12と、基板11と容量形成用導体12との間にほぼ垂直に配置された螺旋状の第1のアンテナ用導体13とからなる。この際、アンテナ装置10の外形寸法は、例えば85mm（長さ）×60mm（幅）×20mm（高さ）である。

【0010】基板11上には、伝送線路14及び伝送線路14と電氣的に絶縁されたグランド電極15が設けられる。そして、基板11上の伝送線路14の一端は、給電源 $V$ に接続される。また、第1のアンテナ用導体13は、一端16が基板11上の伝送線路14の他端に、他端17が容量形成用導体12のほぼ中央部にそれぞれ電氣的に接続される給電素子となる。このような構成で、給電素子である第1のアンテナ用導体13が、基板11と容量形成用導体12との間に設置される。

【0011】図2に、図1のアンテナ装置10の変形例の斜視図を示す。アンテナ装置10aは、第1の実施例であるアンテナ装置10と比較して、螺旋状の第1のアンテナ用導体13の他端17が容量形成用導体12の端部に電氣的に接続される点で異なる。

【0012】上記のように、上述の第1の実施例のアンテナ装置によれば、第1のアンテナ用導体の一端が、基板上の伝送線路を介して給電源に、他端が、容量形成用導体にそれぞれ電氣的に接続されるため、アンテナ用導体のインダクタンス成分 $L$ 及び抵抗成分 $R$ を変化させずに、容量成分 $C$ のみを大きくさせることができる。したがって、アンテナ装置の $Q (= (L/C)^{1/2}/R)$  値を低下させることができるため、アンテナ装置の帯域幅が広くなり、従来のアンテナよりも高さが $1/4$ 以下となる小形のアンテナ装置で広帯域化が可能となる。その結果、そのアンテナ装置を搭載する広帯域の周波数を必要とする移動体通信機を小形にすることができる。

【0013】図3に、本発明に係るアンテナ装置の第2の実施例の分解斜視図を示す。アンテナ装置20は、第1の実施例であるアンテナ装置10と比較して、一端161が基板11上のグランド電極15に接続され、他端171が容量形成用導体12にそれぞれ電氣的に接続される第2のアンテナ用導体131を備える点で異なる。

【0014】図4に、図3のアンテナ装置20の変形例の斜視図を示す。アンテナ装置20aは、第2の実施例であるアンテナ装置20と比較して、一端162が基板11上のグランド電極15に接続され、他端172が容量形成用導体12にそれぞれ電氣的に接続される別の第2のアンテナ用導体132を備える点で異なる。

【0015】上記のように、上述の第2の実施例のアンテナ装置によれば、一端が給電源に接続される伝送線路とグランド電極との間に、容量形成用導体を介して、第1のアンテナ用導体と第2のアンテナ用導体とが直列接続される構造となる。したがって、伝送線路と容量形成用導体との間に接続される第1のア

ンテナ用導体の巻き数と、容量形成用導体とグラウンド電極との間に接続される第2のアンテナ用導体の巻き数との比を調整することにより、アンテナ装置の入ラインピーダンスを微調整することができる。その結果、アンテナ装置の入ラインピーダンスを、アンテナ装置が搭載される移動体通信機の実特性インピーダンスに、簡単に合わせる事ができる。

【0016】例えば、アンテナ装置の入ラインピーダンスが低い場合には、第1のアンテナ用導体の巻き数よりも第2のアンテナ用導体の巻き数を多くすれば、アンテナ装置の入ラインピーダンスは高くなる。逆に、アンテナ装置の入ラインピーダンスが高い場合には、第1のアンテナ用導体の巻き数よりも第2のアンテナ用導体の巻き数を少なくすれば、アンテナ装置の入ラインピーダンスは低くなる。

【0017】特に、図4のアンテナ装置の場合には、一端が給電源Vに接続される伝送線路14とグラウンド電極15との間に、容量形成用導体12を介して、第1のアンテナ用導体13と一方の第2のアンテナ用導体131と、及び第1のアンテナ用導体13と他方の第2のアンテナ用導体132と、が直列接続されるため、第1のアンテナ用導体の巻き数と一方の第2のアンテナ用導体の巻き数との比、及び第1のアンテナ用導体の巻き数と他方の第2のアンテナ用導体の巻き数との比を調整することにより、アンテナ装置の入ラインピーダンスをより精度良く調整することができる。その結果、アンテナ装置の入ラインピーダンスを、アンテナ装置が搭載される移動体通信機の実特性インピーダンスに、簡単に合わせる事ができる。

【0018】図5に、本発明に係るアンテナ装置の第3の実施例の斜視図を示す。アンテナ装置30は、第1の実施例であるアンテナ装置10と比較して、第1及び第2の容量形成用導体12、121と、一端16が基板11上の伝送線路14の他端に、他端17が第1の容量形成用導体12にそれぞれ電気的に接続される給電素子を構成する第1のアンテナ用導体13と、一端163が基板11上のグラウンド電極15に接続され、他端173が第2の容量形成用導体121にそれぞれ電気的に接続される無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体133を備える点で異なる。すなわち、給電素子を構成する第1のアンテナ用導体13の他端17と、無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体133の他端173とが、別々の容量形成用導体12、121に接続される。

【0019】図6に、図5のアンテナ装置30の変形例の斜視図を示す。アンテナ装置30aは、第3の実施例であるアンテナ装置30と比較して、第3の容量形成用導体122と、一端164が基板11上のグラウンド電極15に接続され、他端174が第3の容量形成用導体122に、それぞれ電気的に接続される無給電素子を構成する別の第3のアンテナ用導体134を備える点で異なる。

【0020】図7に、アンテナ装置30の入ラインピーダンスの周波数特性を示す。この図から、自動車電話の帯域である810MHz～956MHzの間で、電圧定在波比(VSWR) ≤ 3、特に、自動車電話の送信帯域である898MHz～956MHzの間で、VSWR ≤ 2が得られ、アンテナ装置30の入ラインピーダンスが、アンテナ装置30を搭載する移動体通信機の実特性インピーダンスに、ほぼマッチングしていることがわかる。また、800MHzと900MHzとの2つ共振周波数を有することもわかる。

【0021】図8に、860MHz及び920MHzにおけるアンテナ装置30の水平方向の指向性を示す。なお、図8中で、実線は860MHz、破線920MHzである。この図から、水平方向に対して、360° ほぼ均一の指向性、すなわち無指向性が達成できていることがわかる。

【0022】図9に、アンテナ装置30の最大利得及び平均利得の周波数特性を示す。この図から、810MHz～960MHzの間で、最大利得が1(dBi)～2(dBi)と、平均利得が-3(dBi)～0(dBi)と、ほぼ均一な利得特性が得られていることがわかる。

【0023】上記のように、上述の第3の実施例のアンテナ装置によれば、一端が基板上の伝送線路の他端に接続され、他端が第1の容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される給電素子を構成するアンテナ用導体と、一端が基板上のグラウンド電極に接続され、他端が第2あるいは第3の容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体とを近接して配置するため、給電素子を構成する第1のアンテナ用導体の近傍に強い電界が発生し、その電界により無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体に電流を流すことができる。

【0024】したがって、その電流により、無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体と給電素子を構

成する第1のアンテナ用導体とが、同時に共振するため、第1のアンテナ用導体に給電するだけで、アンテナ装置が複数の共振周波数を有することとなり、アンテナ装置の広帯域化が可能となる。

【0025】特に、図6のアンテナ装置の場合には、給電素子を構成するアンテナ用導体を1つ、無給電素子を構成するアンテナ用導体を2つ備えているため、3つの共振周波数を有することとなり、より広帯域化が可能となる。

【0026】なお、第1～第3の実施例では、アンテナ用導体が空気中に設けられる場合について説明したが、図10に示すように、アンテナ用導体40は、例えば、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする直方体状の基体41の内部に形成され、基体41の長手方向に螺旋状に巻回される。そして、アンテナ用導体40の一端42と他端43は、基体41の表面に引き出され、一对の端子44、45にそれぞれ接続される。

【0027】この場合には、アンテナ用導体40を、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする直方体状の基体41の内部に形成することで、伝搬速度が遅くなり、波長短縮が生じるため、基体41の比誘電率を $\epsilon$ とすると、アンテナ用導体40の実効線路長は $\epsilon^{1/2}$ 倍になり、従来の同じ導体長を有する線状アンテナの実効線路長と比較して長くなる。したがって、電流分布の領域が増えるため、放射する電波の量が多くなり、アンテナ装置の利得を向上させることができる。

【0028】また、アンテナ用導体を内部に形成する基体は、酸化チタン、酸化ネオジウムを主成分とする誘電材料、ニッケル、コバルト、鉄を主成分とする磁性材料、あるいは誘電材料と磁性材料の組み合わせでも同様の効果が得られる。

【0029】さらに、アンテナ用導体が螺旋状になっている場合について説明したが、図11に示すようにミアンダ状であっても同様の効果が得られる。アンテナ用導体46は、例えば、ガラスエポキシを主成分とする基板47上に形成され、一端48と他端49とを有する。

【0030】この場合には、低背化が可能になる。また、ミアンダ状のアンテナ用導体を形成する基板は、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする誘電材料、酸化チタン、酸化ネオジウムを主成分とする誘電材料、ニッケル、コバルト、鉄を主成分とする磁性材料、あるいは誘電材料と磁性材料の組み合わせでも同様の効果が得られる。また、アンテナ用導体をそれらの基板の内部に形成してもよい。

【0031】また、第2の実施例では、一端が基板上のグランド電極に接続され、他端が容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される第2のアンテナ用導体を1つ（図3）あるいは2つ（図4）備える場合について説明したが、一端が基板上のグランド電極に接続され、他端が容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される第2のアンテナ用導体は3つ以上でもよい。その場合には、一端が基板上のグランド電極に接続され、他端が容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される第2のアンテナ用導体を増やせば増やすほど、さらに精度良くアンテナ装置の入カインピーダンスを調整することができる。

【0032】さらに、第3の実施例では、無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体を1つ（図5）あるいは2つ（図6）備える場合について説明したが、無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体は3つ以上でもよい。その場合には、無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体を増やせば増やすほど、共振周波数を増やすことができ、さらに広帯域化を実現することができる。

【0033】

【発明の効果】請求項1のアンテナ装置によれば、第1のアンテナ用導体の一端が、基板の伝送線を介して給電源に、他端が、容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続されるため、第1のアンテナ用導体のインダクタンス成分 $L$ 及び抵抗成分 $R$ を変化させずに、容量成分 $C$ のみを大きくさせることができる。したがって、アンテナ装置の $Q (= (L/C)^{1/2} / R)$ 値を低下させることができるため、アンテナ装置の帯域幅が広くなり、従来のアンテナよりも高さが $1/4$ 以下となる小形のアンテナ装置で広帯域化が可能となる。その結果、そのアンテナ装置を搭載する広帯域の周波数を必要とする移動体通信機を小形にすることができる。

【0034】請求項2のアンテナ装置によれば、一端が給電源に接続される伝送線路とグランド電極との間に、容量形成用導体を介して、第1のアンテナ用導体と第2のアンテナ用導体とが直列接続される構造となる。したがって、伝送線路と容量形成用導体との間に接続される第1のアンテナ用導体の巻き数と、

容量形成用導体とグラウンド電極との間に接続される第2のアンテナ用導体の巻き数との比を調整することにより、アンテナ装置の入力インピーダンスを微調整することができる。その結果、アンテナ装置の入力インピーダンスを、アンテナ装置が搭載される移動体通信機の実特性インピーダンスに、簡単に合わせることもできる。

【0035】請求項3のアンテナ装置によれば、容量形成用導体を少なくとも2つ備え、一端が基板上の伝送線路の他端に接続され、他端が容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される給電素子を構成する第1のアンテナ用導体と、一端が基板上のグラウンド電極に接続され、他端が給電素子を構成する第1のアンテナ用導体とは異なる容量形成用導体にそれぞれ電気的に接続される無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体とを近接して配置するため、給電素子を構成する第1のアンテナ用導体の近傍に強い電界が発生し、その電界により無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体に電流を流すことができる。

【0036】したがって、その電流により、無給電素子を構成する第3のアンテナ用導体と給電素子を構成する第1のアンテナ用導体とが、同時に共振するため、第1のアンテナ用導体に給電するだけで、アンテナ装置が複数の共振周波数を有することとなり、アンテナ装置の広帯域化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアンテナ装置に係る第1の実施例の斜視図である。

【図2】図1のアンテナ装置の変形例の斜視図である。

【図3】本発明のアンテナ装置に係る第2の実施例の斜視図である。

【図4】図3のアンテナ装置の変形例の斜視図である。

【図5】本発明のアンテナ装置に係る第3の実施例の斜視図である。

【図6】図5のアンテナ装置の変形例の斜視図である。

【図7】図6のアンテナ装置の入力インピーダンスの周波数特性を示す図である。

【図8】860MHz及び920MHzにおける図6のアンテナ装置の水平方向の指向性を示す図である。

【図9】図6のアンテナ装置の最大利得及び平均利得の周波数特性を示す図である。

【図10】アンテナ装置を構成するアンテナ用導体の変形例を示す透視斜視図である。

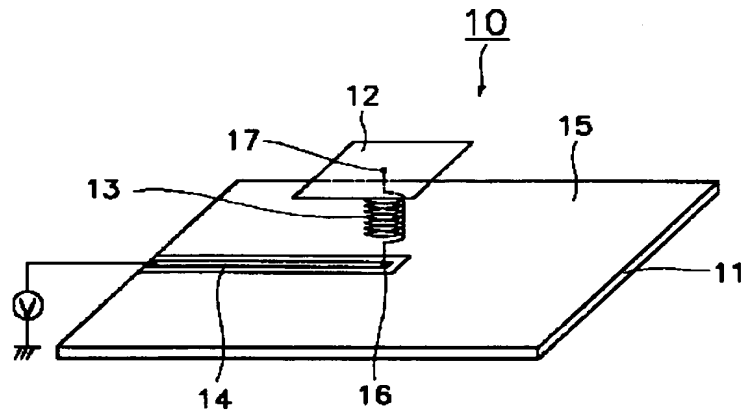
【図11】アンテナ装置を構成するアンテナ用導体の別の変形例を示す上面図である。

【図12】従来のモノポールアンテナを示す図である。

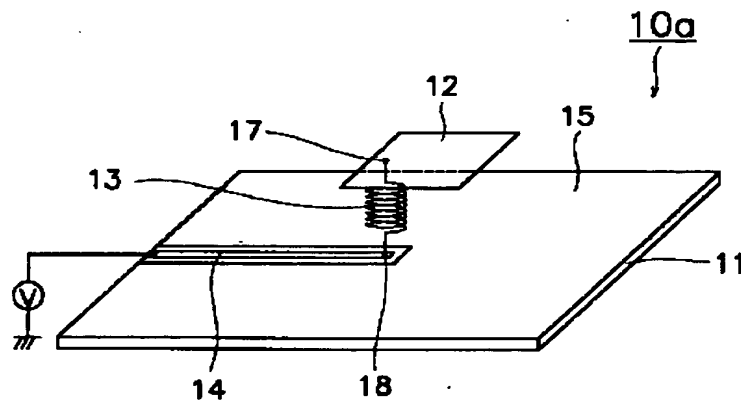
【符号の説明】

10、20、30	アンテナ装置
11	基板
12、121、122	容量形成用導体
13、131～134、40、46	アンテナ用導体
14	伝送線路
15	グラウンド電極
16、161～164、42、48	一端
17、171～174、43、49	他端

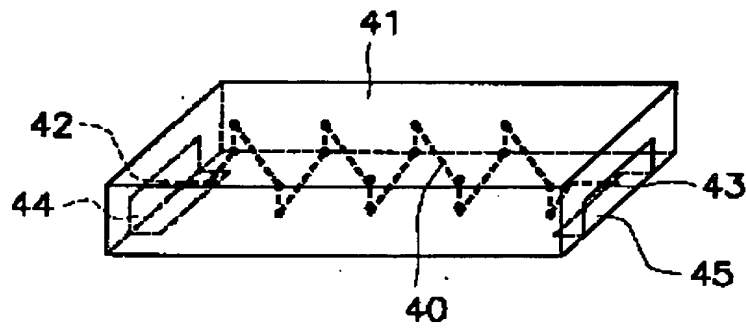
【図1】



【図2】

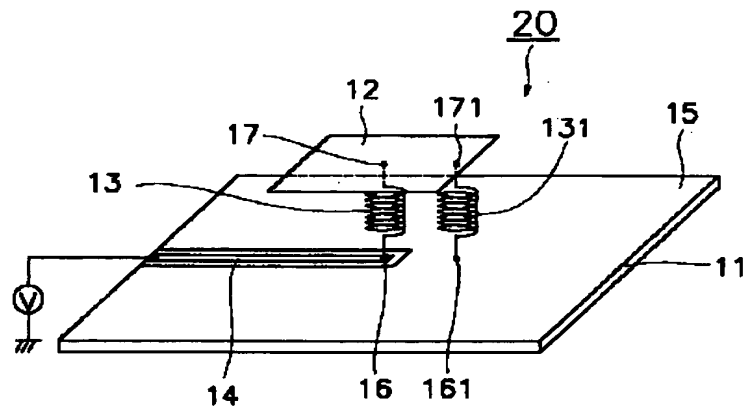


【図10】

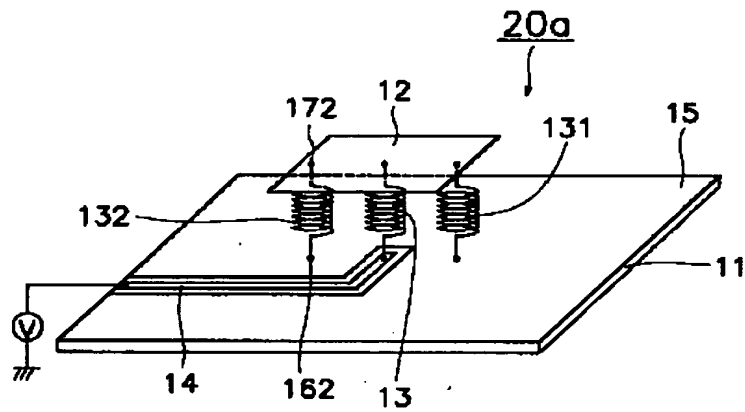




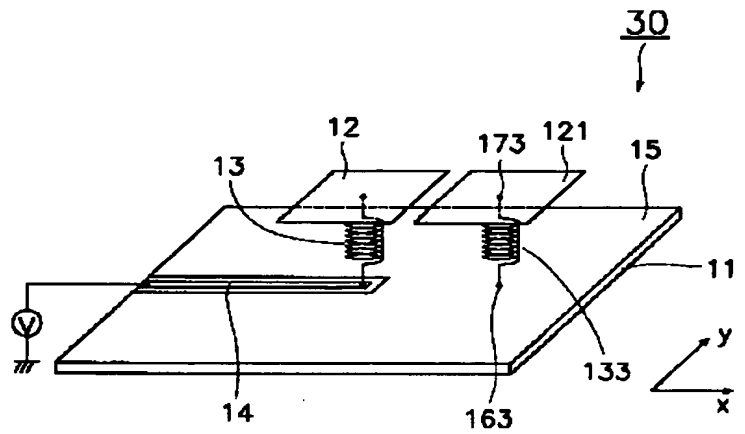
【図3】



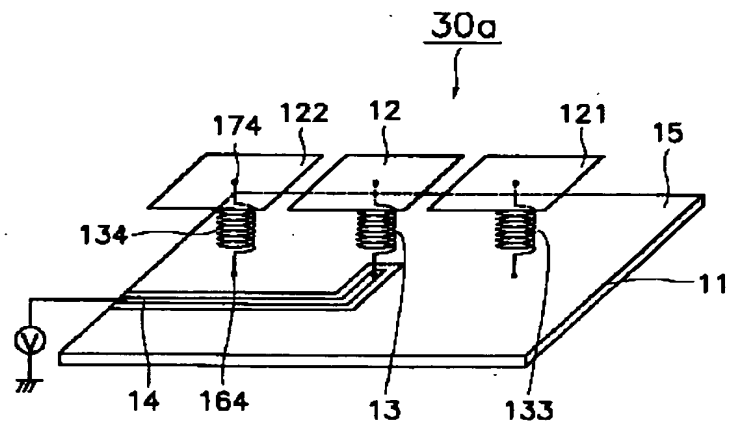
【図4】



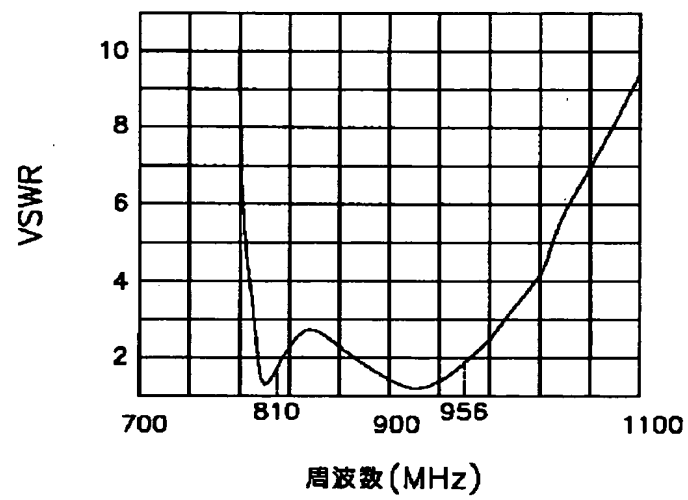
【図5】



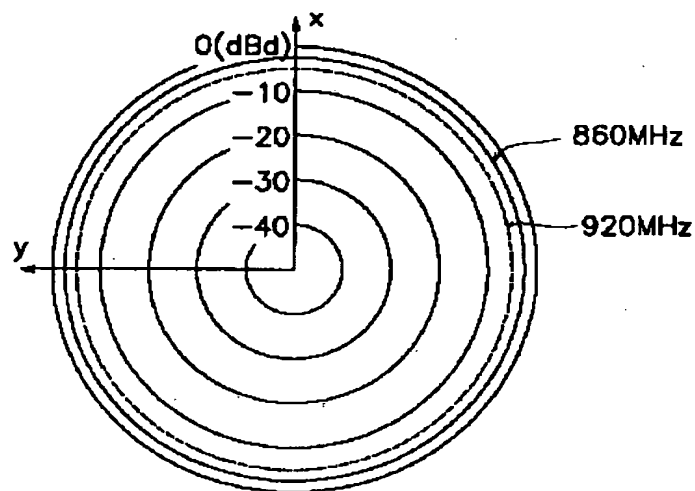
【図6】



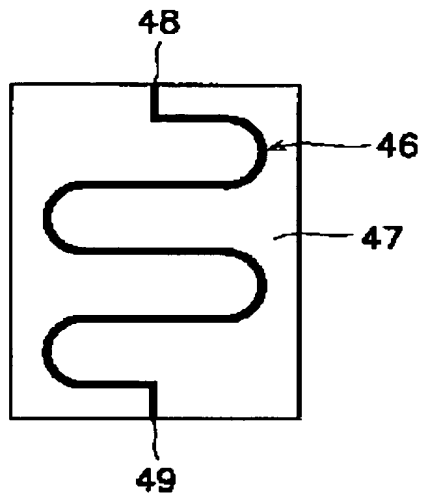
【図7】



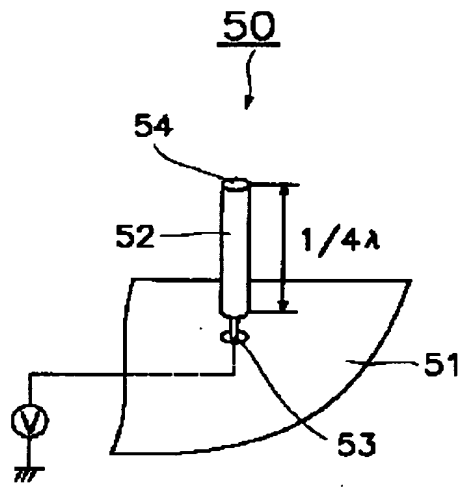
【図8】



【図11】



【図12】



【図9】

